



Trabajo de investigación

RESISTENCIA DE UNIÓN AL CIZALLAMIENTO DE UN SISTEMA ADHESIVO DE TIPO UNIVERSAL A DENTINA HUMANA DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE UN GEL REMOVEDOR DE CARIES A BASE DE PAPAÍNA.

SHEAR BOND STRENGTH OF A UNIVERSAL ADHESIVE SYSTEM TO HUMAN DENTIN AFTER APPLICATION OF A PAPAIN-BASED CARIES-REMOVING GEL.

Gallardo Beltrán, C.,¹ Roldán González, M.,¹ Jiménez-Bueno, I.,¹ Atenogenes Bernal, J.,¹ Zamarripa Calderón, J.,², Cuevas Suárez, C.,²

¹ Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología "Dr. Keisaburo Miyata". Facultad de Odontología. Universidad Autónoma del Estado de México. Posgrado en Endodoncia

² Laboratorio de Materiales Dentales. Área Académica de Odontología. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Correspondencia: cecuevas@uaeh.edu.mx

Volumen 9.
Número 1.
Enero - Abril 2020

Recibido: 26 octubre 2019
Aceptado: 19 noviembre 2019

RESUMEN

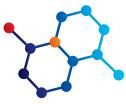
Objetivo: El objetivo de este estudio fue investigar la influencia de un gel removedor de caries a base de papaína (Brix 3000) en la resistencia de unión al cizallamiento de un sistema adhesivo universal (Tetric Bond Universal) a dentina humana sana. **Material y métodos:** La muestra consistió en 40 premolares humanos asignados a los siguientes grupos: Grupo 1 - Pretratamiento con Brix 3000® y aplicación de un adhesivo universal en la técnica de condicionamiento total; Grupo 2 - Aplicación de un adhesivo universal en la técnica de condicionamiento total; Grupo 3 - Pretratamiento con Brix 3000® y aplicación de un adhesivo universal en la técnica autocondicionante; Grupo 4 - Aplicación de un adhesivo universal en la técnica autocondicionante. Después de restaurar los dientes con la resina IPS Empress Direct, se realizó una prueba de resistencia de unión al cizallamiento (RUC). El modo de falla fue determinado con el uso de un estereoscopio. Los datos fueron analizados con una prueba ANOVA de dos vías, utilizando un nivel de significancia del 5%. **Resultados:** No fueron observadas diferencias estadísticamente significativas en la RUC entre los grupos evaluados. El modo de falla más predominante fue el de tipo adhesivo, seguido del tipo cohesiva en dentina. **Conclusiones:** La aplicación de un gel a base de papaína no interfirió en la resistencia de unión al cizallamiento de un sistema adhesivo universal a dentina sana.

Palabras Claves: materiales dentales, resinas compuestas, caries dental.

ABSTRACT

Aim: The objective of this study was to investigate the influence of a papain-based gel for caries removal (Brix 3000®) on the shear bond strength of a universal adhesive system (Tetric Bond Universal) to sound human dentin. **Material and methods:** The sample consists of 40 human premolars assigned to the following groups: Group 1 - Pretreatment with Brix 3000® and application of a universal adhesive in the total-etch mode; Group 2 - Application of a universal adhesive in the total-etch mode; Group 3 - Pretreatment with Brix 3000® and application of a universal adhesive in the self-etch mode; Group 4 - Application of a universal adhesive in the self-etch mode. After restoring the teeth with IPS Empress Direct resin, a shear bond strength test (SBS) was performed. The failure mode was determined with the use of a stereoscope. The data were analyzed with a two-way ANOVA test, using a 5% level of significance. **Results:** No statistically significant differences in the SBS were observed between the groups evaluated. The most predominant failure mode was adhesive, followed by the cohesive in dentin type. **Conclusions:** The application of a papain-based gel did not interfere with the shear bond strength of a universal adhesive system to sound dentin.

Keywords: dental materials, composite resins, dental caries.



INTRODUCCIÓN

La caries dental es la enfermedad oral de más incidencia y prevalencia a nivel mundial, lo que constituye un problema de salud pública bucal a nivel mundial.¹ Para su tratamiento, diferentes enfoques han sido utilizados, siendo la odontología de mínima intervención una técnica que ha cobrado gran auge debido a que se basa en la remoción de tejido de manera conservadora en conjugación con el empleo de materiales adhesivos.² Para esta técnica, diferentes métodos de remoción de tejido cariado han sido utilizadas, entre las que se encuentran la abrasión con aire, la ozonoabrasión, el uso de láser, la excavación de caries por medio de Fluorescencia "FACE" y la remoción químico-mecánica de la caries.³

La remoción químico-mecánica de la caries se basa en el uso de agentes químicos que contienen en su composición enzimas proteolíticas, como la papaína, las cuales se encargan de romper las cadenas de colágeno que han sido parcialmente degradadas por el proceso de caries, haciendo a la dentina infectada más blanda, de manera que es posible su remoción con instrumentos manuales.⁴ Debido a su alta especificidad, la papaína no tiene la capacidad de interactuar con los tejidos sanos, de manera que su uso no tiene efectos nocivos.⁵

La influencia de estos agentes removedores de caries en el desempeño de sistemas adhesivos ha sido reportada con anterioridad, demostrando que este tipo de agentes no tiene una influencia negativa en la resistencia de unión a dentina de sistemas adhesivos autocondicionantes y de grabado total.⁶⁻¹¹ Sin embargo, no existen estudios que hayan evaluado el efecto que tienen los agentes químicos para la remoción de caries en el desempeño de sistemas adhesivos universales.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar la influencia de un gel removedor de caries a base de papaína (Brix 3000) en la resistencia de unión al cizallamiento de un sistema adhesivo universal (Tetric Bond Universal) a dentina humana sana. La hipótesis nula a ser evaluada es que la aplicación del gel removedor de caries a base de papaína no tendrá un efecto significativo en la resistencia de unión al cizallamiento de un sistema adhesivo universal.

MÉTODOS Y MATERIALES

Preparación de las muestras.

El tamaño de la muestra fue calculado utilizando el programa Sigma Plot 12.0. Considerando un poder de 80% y un error tipo I de 5%, la muestra mínima necesaria para detectar diferencias fue de 8 especímenes por grupo.

La muestra fue compuesta por 40 premolares sanos. Las piezas dentarias fueron obtenidas del servicio de cirugía bucal del Área Académica de Odontología, teniendo las mismas, indicación de extracción por motivos ajenos a esta investigación. El paciente brindó consentimiento escrito de la donación para investigación (Protocolo de aprobación del comité de ética No. 42/19. Instituto de Ciencias de la Salud, UAEH). Cada pieza dentaria fue

desgastada transversalmente, utilizando una recortadora con refrigeración, eliminando el esmalte de la cara oclusal, exponiendo una superficie de dentina coronaria, sin exposición pulpar. Las piezas desgastadas fueron incluidas en tubos de PVC utilizando resina acrílica, dejando expuesta la superficie de dentina. Una vez incluidas las superficies expuestas de dentina, estas fueron pulidas con lija de carburo de silicio de granulometría 600 a modo de estandarizarlas.

La muestra fue dividida aleatoriamente en 2 grupos principales de 20 premolares utilizando la herramienta "Random Sequence Generator" (www.random.org/sequences) de acuerdo a la aplicación o no de un gel removedor de caries (Brix 3000®, Santa Fe Argentina). A su vez, cada grupo fue subdividido en 2 subgrupos de 10 premolares de acuerdo a la aplicación o no de ácido fosfórico previo a una restauración de resina compuesta, totalizando 4 grupos:

- G1:** Pretratamiento con Brix 3000® y aplicación de un adhesivo universal en la técnica de condicionamiento total.
- G2:** Sin pretratamiento con Brix 3000® y aplicación de un adhesivo universal en la técnica de condicionamiento total.
- G3:** Pretratamiento con Brix 3000® y aplicación de un adhesivo universal en la técnica autocondicionante.
- G4:** Sin pretratamiento con Brix 3000® y aplicación de un adhesivo universal en la técnica autocondicionante.

En los grupos G1 y G3, la dentina fue tratada durante 2 minutos con un gel removedor de caries Brix3000®, y transcurrido ese tiempo el gel fue lavado y secado conforme las instrucciones del fabricante. Luego de eliminado el exceso de agua, en todos los grupos se aplicó el sistema adhesivo Tetric Bond Universal. En los grupos G1 y G2 se empleó la técnica de condicionamiento total, mientras que en los grupos G3 y G4, el adhesivo fue colocado utilizando la técnica autocondicionante.

Una vez realizada la estrategia adhesiva en todos los grupos, una matriz de silicona cilíndrica con 1 orificio de 2 mm de diámetro interno fue colocada sobre la superficie de dentina. El orificio fue llenado con resina compuesta (IPS Empress Direct, Ivoclar-Vivadent) manipulándolo conforme a las instrucciones del fabricante y fotopolimerizado durante 20 segundos con una unidad de fotopolimerización (X2, Woodpecker) con una intensidad de 2300 mW/cm². Después de la fotopolimerización, la matriz de silicona fue removida para exponer el cilindro de resina adherido a la superficie de la dentina.

Prueba de resistencia de unión al cizallamiento.

Las muestras fueron almacenadas en agua destilada a 37°C durante 24 horas. Transcurrido ese tiempo, fueron sometidas a un ensayo de resistencia de unión al cizallamiento usando una máquina universal de pruebas mecánicas (Instron 1165, Massachusetts, USA) a una velocidad de cruzeta de 1.0 mm/min. La resistencia de unión (en MPa) fue calculada dividiendo la carga (en Newtons), con el área de interfaz de la unión (mm²). Posterior al ensayo de cizallamiento, la superficie de unión fue analizada con un estereomicroscopio para determinar el modo de falla en adhesiva, cohesiva en dentina, cohesiva en resina y mixta. Todas las observaciones fueron hechas por un observador.



Análisis estadístico

Los datos de resistencia de unión de los grupos fueron analizados estadísticamente mediante la prueba ANOVA de dos vías para examinar el efecto de los factores (pretratamiento con Brix 3000® y modo de aplicación del adhesivo) en la resistencia de unión al cizallamiento. El modo de falla fue analizado utilizando la prueba de chi-cuadrada. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software SigmaPlot 12.0 utilizando una significancia estadística de $\alpha=0.05$.

RESULTADOS

En la Figura 1, están descritos los valores de la resistencia de unión al cizallamiento a dentina humana de un adhesivo universal después de la aplicación de un agente removedor químico de caries. La resistencia de unión al cizallamiento no fue influenciada por la técnica de aplicación del sistema adhesivo ($p = 0.304$) o por la aplicación del gel removedor de caries ($p = 0.38$), y la interacción de ambas variables tampoco resultó ser estadísticamente significativa ($p = 0.668$).

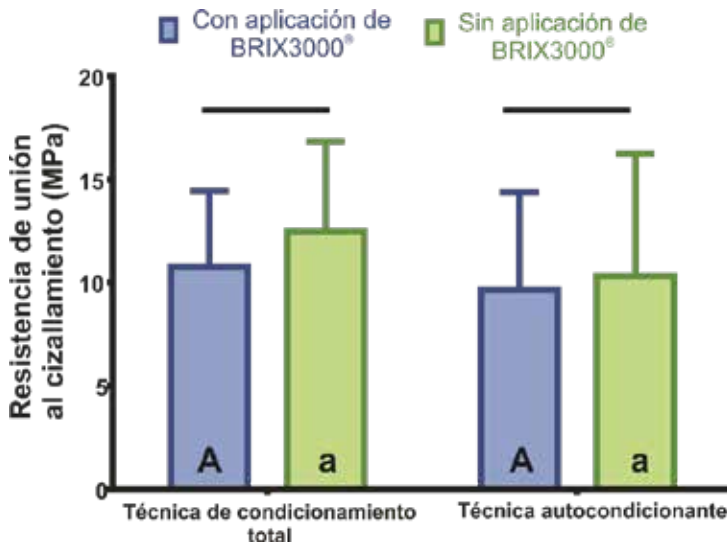


Figura 1; Resistencia de unión (RU) al cizallamiento en dentina sana. Letras mayúsculas iguales, indican la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en la RU entre las técnicas de aplicación del sistema adhesivo con la aplicación de BRIX3000. Letras minúsculas iguales, indican la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en la RU entre las técnicas de aplicación del sistema adhesivo sin la aplicación de BRIX3000.

En la Figura 2, se describe el modo de falla resultado de la prueba de resistencia de unión. De acuerdo con la figura, la mayoría de las fallas detectadas fueron de tipo adhesiva y cohesiva en dentina. La prueba estadística de chi cuadrada, reveló la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en la distribución de los tipos de falla entre los diferentes grupos ($p = 0.241$).

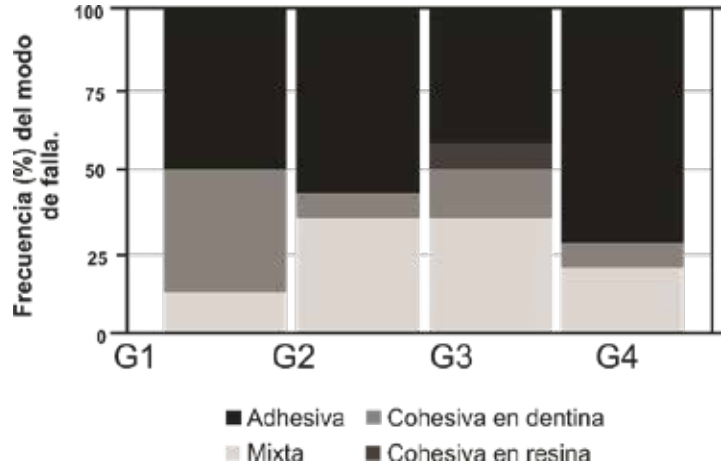


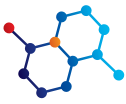
Figura 2; Distribución del modo de falla entre los diferentes grupos. Para la descripción de los grupos (G1-G4), ver Tabla 1.

DISCUSIÓN

En este trabajo, se evaluó el efecto que un agente químico de remoción de caries tiene en la resistencia de unión al cizallamiento de un sistema adhesivo universal a dentina humana sana. De acuerdo con los resultados obtenidos, la aplicación del gel removedor de caries no tuvo una influencia significativa en el desempeño de un sistema adhesivo universal, tanto en la técnica autocondicionante como en la técnica de grabado y lavado; de este modo, la hipótesis nula planteada en este estudio fue aceptada.

Diversos estudios han demostrado la eficacia de la papaína como agente removedor de caries, pero la información relacionada sobre su efecto en la topografía de la dentina, así como en la morfología de las interfaces adhesivas es escasa. A pesar de que se ha sugerido que pueden existir alteraciones morfológicas en la dentina después de la aplicación de la papaína,¹² los resultados obtenidos en nuestro estudio sugieren que la aplicación de un gel removedor de caries no interfiere en la interacción de un sistema adhesivo de tipo universal con la dentina sana.

La aplicación del gel removedor de caries BRIX3000 no tuvo un efecto significativo cuando fue aplicado previamente a una restauración con resina compuesta utilizando un sistema adhesivo universal, tanto en la técnica autocondicionante como en la técnica de grabado total. Estudios previos han demostrado que la remoción químico-mecánica de caries no interfiere en la adhesión de diferentes sistemas adhesivos, incluyendo adhesivos de condicionamiento total y autocondicionantes.^{7,8,11} Una de las posibles explicaciones a este resultado, puede encontrarse en el hecho de que el contenido mineral de la dentina sana no se ve afectado después de la aplicación de un gel removedor químico-mecánico de caries.¹³ Por otro lado, también se ha reportado que



Resistencia de unión al cizallamiento de un sistema adhesivo de tipo universal a dentina humana después de la aplicación de un gel removedor de caries a base de papaína.

el gel removedor de caries no altera significativamente las fibras de colágeno sanas.¹⁰ En consecuencia, dado que la estructura de la dentina no se ve afectada en sus porciones orgánica e inorgánica, la adhesión de los materiales restauradores difícilmente podría verse afectada.

Los resultados de esta investigación también demostraron que la técnica de aplicación del adhesivo universal evaluado no presentó diferencias estadísticamente significativas entre sí, y que tal y como lo dice el fabricante, este adhesivo tiene el mismo desempeño cuando se usa en modo autocondicionante o en modo de grabado y lavado. Una revisión sistemática publicada recientemente, ya había demostrado con anterioridad que la acidez de este tipo de sistemas adhesivos permite que su interacción con la dentina ocurra de dos formas distintas: micromecánica y química; esto sin importar la aplicación previa o no de ácido fosfórico.¹⁴

Finalmente, es importante mencionar que en este estudio fue también analizado el tipo de patrón de falla que presentaron los grupos de estudio. El tipo de patrón de falla permite determinar el desempeño de los sistemas adhesivos aplicados; de acuerdo con algunos autores, las fallas adhesivas son consideradas inaceptables, la mixtas aceptables y las cohesivas ideales. A pesar de la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en la distribución de los diferentes tipos de falla encontrados, los resultados muestran una mayor frecuencia en el número de fallas adhesivas, por lo que futuros estudios se hacen necesarios para verificar el desempeño de estos sistemas adhesivos, especialmente después de ser sometidos a algún proceso de envejecimiento.

Conclusiones

De acuerdo con el diseño experimental utilizado en este estudio, la aplicación de un gel removedor de caries a base de papaína no tuvo una influencia significativa en la resistencia de unión al cizallamiento de un sistema adhesivo universal a dentina sana. El uso del agente removedor de caries BRIX3000 parece seguro cuando es combinado con el sistema adhesivo universal Tetric N-Bond Universal, aplicado en las técnicas autocondicionantes y de grabado total.



REFERENCIAS

1. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJL, Marcenes W. Global burden of untreated caries: A systematic review and metaregression. *J Dent Res.* 2015;94:650–8.
2. Chaple Gil AM, Gispert Abreu E de los Á. General remarks about minimal intervention dentistry. *Rev Cubana Estomatol.* 2016;53:37–44.
3. Avinash A, Grover S, Koul M, Nayak M, Singhvi A, Singh R. Comparison of mechanical and chemomechanical methods of caries removal in deciduous and permanent teeth: A SEM study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2012;30:115–21.
4. Jain K, Bardia A, Geetha S, Goel A. Papacarie : A Chemomechanical Caries Removal Agent. *IJSS Case Rep Rev.* 2015;1:57–60.
5. Bussadori SK, Castro LC, Galvão AC. Papain gel: a new chemo-mechanical caries removal agent. *J Clin Pediatr Dent.* 2006;30:115–9.
6. Hamama H, Yiu C, Burrow MF. Effect of chemomechanical caries removal on bonding of resin-modified glass ionomer cement adhesives to caries-affected dentine. *Aust Dent J.* 2015 Jun;60:190–9.
7. Nair S, Nadig RR, Pai VS, Gowda Y. Effect of a Papain-based Chemomechanical Agent on Structure of Dentin and Bond Strength: An in vitro Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2018;11:161.
8. Chittem J, Sajjan GS, Varma KM. Comparative evaluation of microshear bond strength of the caries-affected dentinal surface treated with conventional method and chemomechanical method (papain). *J Conserv Dent JCD.* 2015;18:369.
9. Hafez MA, Elkateb M, El Shabrawy S, Mahmoud A, El Meligy O. Microleakage evaluation of composite restorations following papain-based chemo-mechanical caries removal in primary teeth. *J Clin Pediatr Dent.* 2017;41:53–61.
10. BASTING RT. Microtensile bond strength of etch-and-rinse and self-etch adhesive systems to demineralized dentin after the use of a papain-based chemomechanical method. *Am J Dent.* 2010;23.
11. Khattab NM, Omar OM. Papain–Based Gel for Chemo-Mechanical Caries Removal: Influence on Microleakage and Microshear Bond Strength of Esthetic Restorative Materials. *J Am Sci.* 2012;8:391–9.
12. Yazici AR, Ozgunaltay G, Dayangaç B. A scanning electron microscope study of different caries removal techniques on human dentin. *Oper Dent.* 2002;27:360–6.
13. Bittencourt S, Pereira J, Rosa A, Oliverisa K, Ghizoni J, Oliveria M. Mineral content removal after papacarie application in primary teeth: A quantitative analysis. *J Clin Pediatr Dent.* 2010;34:229–31.
14. Cuevas-Suarez CE, da Rosa WL de O, Lund RG, da Silva AF, Piva E. Bonding Performance of Universal Adhesives: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *J Adhes Dent.* 2019;21:7–26.